

СТАТЬИ

УДК 630:582.412(470.67)

**ПОЛОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ВЕГЕТАТИВНЫХ ПРИЗНАКОВ
TAXUS BACCATA В ДАГЕСТАНСКИХ ПОПУЛЯЦИЯХ****Омарова П.К.***ФГБУН Горный ботанический сад ДФИЦ РАН, Махачкала, e-mail: parizat.omarova.87@mail.ru*

Изучена половая изменчивость вегетативных органов краснокнижного вида *Taxus baccata* L., произрастающего в Дагестане. Исследования проведены в четырех популяциях (Буйнакской в окр. т/б «Терменлек» (высота 980 м над уровнем моря), Казбековской, с. Алмак (1044 м над ур. м.), Кайтагской, с. Джинаби (800 м), Хунзахской в окр. с. Мишули (1532 м над уровнем моря)). Была оценена изменчивость вегетативных органов отдельных особей *Taxus baccata* каждого пола (по 5 деревьев). Чтобы найти различия между мужскими и женскими деревьями, были измерены линейные признаки хвои, годичного прироста и диаметра. Наблюдение было проведено и по высоте дерева, диаметру кроны и диаметру ствола. Статистический анализ был проведен с помощью компьютерной программы Microsoft Excel. Показатели женских особей в наших исследованиях имеют чуть более высокие размеры признаков хвои и годичного прироста, чем признаки мужских деревьев. Допускается мнение, что высокая вариабельность признаков вегетативных органов зависит от неодинакового возраста изученных деревьев. Корреляция между признаками вегетативных органов разнополой деревьев оказалась схожей, с очень низким уровнем достоверности, доказана лишь на 0,5% уровне. Различия по жизненным формам между мужскими и женскими деревьями незначительные. Более высокие деревья *Taxus baccata* обнаружены в Буйнакской популяции, с высотой 980 м над уровнем моря. Отмечено, что различия параметров вегетативных признаков объясняются различиями в возрастной и виталитетной структуре особей.

Ключевые слова: *Taxus baccata*, мужская и женская особь, экземпляр, пол, вариабельность

**SEXUAL VARIABILITY OF VEGETATIVE TRAITS OF *TAXUS BACCATA*
IN DAGESTANI POPULATIONS****Omarova P.K.***Mountain Botanical Garden of the Dagestan Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Makhachkala, e-mail: parizat.omarova.87@mail.ru*

Sexual variability of vegetative organs of the red book *Taxus baccata* L. Species growing in Dagestan was studied. Research carried out in four populations (Buynakskiy in the neighborhood of t/b «Thermolec» height of 980 m above sea level, Kazbekovskiy S. Almak (1044 m above sea level. M) Kaytag S. Jinabi (800 m), Khunzakh in OCD. S. Mishuli (1532 m above sea level). The variability of vegetative organs of individual *Taxus baccata* individuals of each sex (5 trees each) was evaluated. To find differences between male and female trees, linear signs of needles, annual growth and diameter were measured. The observation was also carried out on the height of the tree, the diameter of the crown and the diameter of the trunk. Statistical analysis was used using the Microsoft Excel computer program. Indicators of female individuals in our studies have slightly higher sizes of signs of needles and annual growth than signs of male trees. It is assumed that the high variability of signs of vegetative organs depends on the different age of the studied trees. The correlation between the signs of vegetative organs of different-sex trees turned out to be similar, with a very low level of confidence, proved only at the 0.5% level. The differences in life forms between male and female trees are insignificant. Taller *Taxus baccata* trees are found in the Buinak population, with a height of 980 m above sea level. It is noted that the differences in the parameters of vegetative traits are explained by differences in the age and vital structure of individuals.

Keywords: *Taxus baccata*, men's and women's individual, instance, gender, heart rate variability

Обычно проводится изучение половой изменчивости двудомных видов растений, для которых характерно разделение на женские и мужские экземпляры.

Половая изменчивость изучена у таких растений, как *Cannabis*, *Humulus*, *Zea*, *Cucumis*, *Rumex* [1]. Есть данные и в отношении древесных видов – *Populus*, *Salix*, *Phellodéndron*, *Hippophae*, *Fraxinus*, *Acer*, *Olea* и др.

Половое отличие у деревьев двудомных растений определяется во многом морфологической специфичностью, контактом с природно-климатическими условиями произрастания, и его нормой реакции и другими особенностями.

Проведены работы [2], где показаны, что виды мужских особей айланты и клевера отличаются более высокими показателями, нежели женские.

Одним из двудомных видов, произрастающих в Дагестане, является *Taxus baccata* L. занесенный в Красную книгу РФ, в Красную книгу Республики Дагестан [3] как растение второй категории уязвимости. Дерево, достигающее в высоту 30 м, имеет красивую крону с густой темно-зеленой листвой. Тис ягодный очень декоративен, по этой причине часто разводят в садах и парках. Исчезающий вид на территории Дагестана.

Taxus baccata – раздельнополое двудомное дерево, является очень удобным

видом для исследования диморфизма среды особей.

Касательно характера полового различия у тиса ягодного имеются разные мнения, как о его двудомности [4; 5], так и однодомности [6; 7].

Цель исследования: изучение половой структуры двудомных растений необходимо для анализа подвижных процессов в сообществах.

В данной статье приводятся начальные результаты исследования изменчивости вегетативных признаков между женскими и мужскими особями.

Материалы и методы исследования

Материалом исследования послужили деревья тиса ягодного, являющегося реликтом третичного периода.

В качестве основных объектов исследования рассмотрены природные популяции четырех районов в условиях Предгорного Дагестана (3 популяции), имеющие бурые почвы, с количеством осадков за год 400–600 мм, с температурой холодного месяца $-2,5^{\circ}\text{C}$ и летней температурой 24°C и Внутреннегорного (1 популяция) Дагестана, с лугово-лесными почвами, с количеством осадков за год 350–700 мм, температура холодного месяца -8° и летняя температура 17°C). В Предгорном Дагестане распространены буково-грабовые леса, во Внутреннегорном представлены сосновые леса.

Были изучены признаки вегетативных органов *Taxus baccata* индивидуально для каждого дерева (5 мужских и 5 женских). Оценены признаки: длина хвои, длина и диаметр годичного прироста за каждый год пятилетнего побега. Рассмотрены и биоморфологические показатели деревьев: высота, диаметр кроны и диаметр ствола.

Обработка материала проводилась в программе Microsoft Excel. Вариабельность рассчитывалась по общепринятой методике коэффициента изменчивости.

Анализ корреляционных связей оценивали по шкале Чеддока, где учитывались связи: слабая – 0,1–0,3;

умеренная – 0,3–0,5;

заметная – 0,5–0,7;

высокая – 0,7–0,9;

весьма высокая – 0,9–0,99.

Результаты исследования и их обсуждение

Есть много двудомных растений, у которых половая вариабельность довольно подробно описана.

Хвойные в большинстве случаев являются представителями однодомных раздельнополых видов, когда на одном дереве встречаются как мужские, так и женские половые органы. В изученных нами популяциях найдены только однополые особи тиса ягодного, следовательно, *Taxus baccata* в Дагестане встречается как двудомное растение. Надо отметить, что у этого вида происходит разделение кроны по ярусам. Ветки с мегастробилами расположены в верхней части кроны, а побеги с микростробилами – в нижней. Подобная структура отражается в размерах хвои.

При рассмотрении результатов статистических данных нами обнаружено, что женские деревья отличаются несколько более высокими показателями признаков хвои и годичного прироста, чем мужские (табл. 1), что, возможно, связано с наиболее сильным его развитием.

Наблюдаются даже существенные отличия этих признаков в районе исследования с максимальной высотой. Что, можно сказать, является причиной сильно проявившейся континентальности в высокогорных районах, нежели условия произрастания в предгорных и низменных районах. Как было отмечено выше, ветки с мегастробилами формируются на верхушечных побегах, где наблюдается хорошее питание, в то время как микростробилы растут на ветках второго и третьего порядка, где происходит затенение и снижен прирост. В связи с чем размеры хвои имеют несколько более низкие показатели.

Несколько иная картина наблюдается в популяции Казбековского района, здесь признаки вегетативных органов имеют несколько более высокие показатели у особей мужского вида.

Вариабельность признаков мужских и женских особей имеет незначительные отличия, изменчивость схожих признаков колеблется идентично.

Размеры хвоинок в настоящей работе обладают повышенными (23,2–29,8%) и высокими (30,5–35,6%) уровнями изменчивости, лишь хвоя в Хунзахской популяции за 4 и 5 год имеет среднюю изменчивость (14,7–19,4%), что, возможно, связано с малым количеством измерений хвои (примечание к табл. 1). Признаки годичного прироста варьируют от повышенного до очень высокого уровня (23,2–81,3) (табл. 2). Изменчивость диаметра годичного прироста варьирует от среднего (17,3%) до очень большого (48,2%).

Таблица 1
Изменчивость признаков вегетативных органов тиса ягодного (*Taxus baccata* L.) в дагестанских популяциях

Признаки	Возраст хвои	Популяция									
		Буйнакская		Казбековская		Кайтагская		Хунзахская			
		м	ж	м	ж	м	ж	м	ж		
Длина хвои, мм	1	2,5 ± 0,06	2,4 ± 0,04	2,4 ± 0,05**	2,1 ± 0,06**	2,3 ± 0,06**	2,3 ± 0,06**	2,6 ± 0,06**	1,8 ± 0,06***	2,4 ± 0,08***	
	2	2,5 ± 0,0	2,6 ± 0,04	2,5 ± 0,05	2,3 ± 0,06	2,3 ± 0,06***	2,7 ± 0,07***	2,2 ± 0,05**	2,5 ± 0,07**		
	3	2,5 ± 0,05	2,6 ± 0,04	2,5 ± 0,05	2,4 ± 0,06	2,3 ± 0,07*	2,5 ± 0,07*	2,1 ± 0,05***	2,7 ± 0,07***		
	4	2,7 ± 0,06*	2,9 ± 0,05*	2,6 ± 0,06	2,5 ± 0,06	2,6 ± 0,06	2,6 ± 0,06	2,4 ± 0,05***	2,9 ± 0,08***		
	5	2,6 ± 0,09	2,8 ± 0,07	2,8 ± 0,06***	2,5 ± 0,05***	2,6 ± 0,08	2,7 ± 0,07	2,4 ± 0,06***	3,3 ± 0,13***		
Длина год. прироста, мм	1	5,8 ± 0,54	5,8 ± 0,67	4,9 ± 0,33	4,1 ± 0,55	5,5 ± 1,16	7,4 ± 0,82	4,0 ± 0,66	4,7 ± 0,50		
	2	5,8 ± 0,50	6,0 ± 0,63	5,3 ± 0,44	4,7 ± 0,67	6,1 ± 0,94	6,7 ± 0,97	7,3 ± 0,91	6,5 ± 0,85		
	3	5,2 ± 0,42	6,0 ± 0,70	5,2 ± 0,31	5,4 ± 0,63	5,1 ± 1,01*	7,3 ± 0,74*	7,6 ± 0,78	8,2 ± 1,47		
	4	6,0 ± 0,50	6,0 ± 0,43	5,6 ± 0,36	5,2 ± 0,57	6,1 ± 0,68	7,3 ± 0,63	7,8 ± 0,76	6,0 ± 1,38		
	5	4,3 ± 0,50*	5,8 ± 0,54*	6,7 ± 0,54	6,2 ± 0,56	6,6 ± 0,77*	8,7 ± 0,66*	6,4 ± 0,92	5,3 ± 0,73		
Дм. год прироста, мм	1	0,1 ± 0,01	0,1 ± 0,01	0,1 ± 0,01	0,1 ± 0,01	0,1 ± 0,01	0,1 ± 0,01	0,1 ± 0,01	0,1 ± 0,01		
	2	0,2 ± 0,01	0,2 ± 0,02	0,1 ± 0,01	0,1 ± 0,01	0,2 ± 0,02	0,2 ± 0,02	0,2 ± 0,02	0,2 ± 0,02		
	3	0,2 ± 0,02	0,2 ± 0,03	0,2 ± 0,01	0,2 ± 0,02	0,2 ± 0,02*	0,3 ± 0,03*	0,3 ± 0,03	0,3 ± 0,03		
	4	0,3 ± 0,02	0,3 ± 0,03	0,2 ± 0,01	0,2 ± 0,03	0,3 ± 0,03*	0,4 ± 0,03*	0,4 ± 0,04	0,4 ± 0,04		
	5	0,3 ± 0,02	0,3 ± 0,03	0,3 ± 0,01	0,3 ± 0,03	0,3 ± 0,03*	0,4 ± 0,03*	0,4 ± 0,04	0,4 ± 0,05		

Примечание. Число измерений хвои:

- 1 год Б. р. жен. – 241, муж. – 212; Каз. р. жен. – 144, муж. – 172; Кай. р. жен. – 198, муж. – 166; Хун. р. жен. – 98, муж. – 96.
- 2 год Б. р. жен. – 221, муж. – 189; Каз. р. жен. – 156, муж. – 135; Кай. р. жен. – 169, муж. – 171; Хун. р. жен. – 107, муж. – 117.
- 3 год Б. р. жен. – 187, муж. – 172; Каз. р. жен. – 143, муж. – 153; Кай. р. жен. – 149, муж. – 123; Хун. р. жен. – 99, муж. – 106.
- 4 год Б. р. жен. – 156, муж. – 165; Каз. р. жен. – 141, муж. – 129; Кай. р. жен. – 149, муж. – 131; Хун. р. жен. – 52, муж. – 64.
- 5 год Б. р. жен. – 88, муж. – 81; Каз. р. жен. – 125, муж. – 117; Кат. р. жен. – 105, муж. – 89; Хун. р. жен. – 23, муж. – 39.

Высокий уровень варибельности морфологических признаков вне зависимости от места произрастания выражается в возрастном различии каждого изученного дерева, то есть деревья имеют неодинаковое возрастное состояние.

Чтоб показатели имели наиболее стабильные результаты, анализировать варибельность изученных вегетативных признаков желательнее индивидуально в отдельной возрастной группе. Проведенные исследования показывают итоги средних данных учтенных деревьев вдоль трансекты, без принятия во внимание возраста и других индивидуальных особенностей.

Для изучения взаимовлияния и взаимосвязи вегетативных признаков был применен корреляционный анализ (табл. 3), показывающий очень низкую связь между признаками как мужских, так и женских деревьев. Достоверность доказана лишь на 0,5% уровне значимости.

Взаимодействие признаков между собой в разные годы показывает сходство процессов индивидуального развития растений. Для более детального изучения взаимосвязи между женскими и мужскими особями между вегетативными признаками, корреляцию нужно проводить в определенной возрастной группе. По-

скольку более взрослые особи переходят в этап, в котором происходят интенсивные изменения в типе сексуализации, где наблюдается определенная стабилизация пола у индивидуумов. В старом возрасте деревья различных половых групп почти не различаются, у особей в юном возрасте, напротив, отмечается прямая взаимосвязь между признаками как половых, так и других свойств организма. Наша работа показывает, что корреляция между изменяющимися признаками в одном возрастном состоянии чаще отсутствует.

Различия по жизненным формам между мужскими и женскими деревьями незначительные (табл. 4). Сравнивая средние значения биоморфологических признаков, можно заметить, что более высокие деревья *Taxus baccata* оказались в Буйнакской популяции, что, вероятнее всего, может быть связано с конкурентной обстановкой в этом сообществе.

Проведенные расчеты между мужскими и женскими деревьями не имеют существенных отличий. В каждом классе находятся экземпляры абсолютно разной высоты и толщины диаметра ствола. В связи с этим отмечается довольно высокая варибельность толщины отдельных экземпляров в рамках отдельного полового типа.

Таблица 2

Результаты варибельности вегетативных признаков (*Taxus baccata* L.) у мужских и женских особей

Признаки	Возраст хвои	Популяция							
		Буйнакская		Казбековская		Кайтагская		Хунзахская	
		м	ж	м	ж	м	ж	м	ж
Длина хвои, мм	1	32,9	25,2	29,8	32,3	35,6	30,5	32,4	33,8
	2	26,2	24,3	28,1	32,5	33,9	34,1	26,2	28,9
	3	25,9	23,2	25,6	28,7	34,8	31,5	23,3	26,7
	4	28,7	23,6	27,5	27,0	27,5	26,9	17,6	19,4
	5	32,1	22,9	23,4	24,6	27,5	26,5	14,7	18,4
Длина год. прироста, мм	1	36,5	44,7	25,6	52,3	81,3	43,2	52,1	33,5
	2	33,2	40,7	31,7	55,0	60,0	55,7	39,5	41,1
	3	31,5	45,2	23,2	45,4	76,3	39,0	32,7	56,9
	4	32,1	27,2	24,9	42,3	43,2	33,2	29,3	65,2
	5	36,3	31,2	31,1	35,0	38,6	25,2	40,3	33,7
Дм. год. прироста, мм	1	20,2	39,8	21,9	36,0	38,2	24,4	25,7	17,3
	2	21,9	41,4	29,8	39,1	40,1	34,0	30,6	23,1
	3	26,0	48,2	24,9	43,4	44,9	39,5	28,7	32,6
	4	20,9	38,2	21,8	43,0	39,2	32,2	29,4	35,2
	5	20,7	37,4	19,8	42,4	28,9	25,7	25,3	35,4

Таблица 3

Коэффициенты корреляции вегетативных признаков особей *Taxus baccata* мужского и женского пола

Признаки	Буйнакская популяция									
	жен					муж				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Длина хвои – Дл. год. прироста	0,10	0,31*	0,30*	0,21*	0,22*	0,28*	0,26*	0,30*	0,26*	0,49*
Дл. хвои – Дм. год. прироста	0,12	0,31*	0,35*	0,56*	0,62*	0,20*	0,07	0,10	-0,03	-0,32*
	Казбековская популяция									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	Длина хвои – Дл. год. прироста	0,40*	0,64*	0,51*	0,48*	0,42*	0,16*	0,38*	0,16	0,16
Дл. хвои – Дм. год. прироста	0,29*	0,56*	0,42*	0,38*	0,30*	0,08	0,13	0,12	-0,09	0,06
	Кайтагская популяция									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	Длина хвои – Дл. год. прироста	0,30*	0,24*	0,36*	0,00	0,16	0,08	0,13	0,30*	0,54*
Дл. хвои – Дм. год. прироста	0,19*	0,19*	0,24*	-0,16	-0,25	0,12	0,03	0,22*	0,26*	0,24*
	Хунзахская популяция									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	Длина хвои – Дл. год. прироста	0,17	-0,00	0,33*	0,12	0,46*	0,22*	0,35*	-0,02	0,07
Дл. хвои – Дм. год. прироста	0,01	-0,09	0,29*	0,21	0,51*	0,36*	0,31*	0,33*	-0,11	0,15

Таблица 4

Половая биоморфологическая изменчивость деревьев *Taxus baccata* в популяциях Дагестана

Популяция	Пол растений	Статист. параметры	Признаки		
			Выс. дерева, м	Дм. осн. ствола, см	Диаметр кроны, м
Буйнакская	Мужской	X ± Sx	6,9 ± 1,16	21,4 ± 2,20	6,8 ± 0,86
		CV, %	37,7	23,0	28,3
	Женский	X ± Sx	8,5 ± 1,18	30,0 ± 5,92	6,2 ± 0,73
		CV, %	31,1	44,1	26,5
Казбековская	Мужской	X ± Sx	3,8 ± 0,79	22,6 ± 3,91	7,0 ± 0,69
		CV, %	46,9	38,7	22,0
	Женский	X ± Sx	2,8 ± 0,30	24,4 ± 9,76	5,9 ± 0,90
		CV, %	24,0	89,4	34,1
Кайтагская	Мужской	X ± Sx	7,1 ± 1,03	35,0 ± 2,74	9,0 ± 1,41
		CV, %	32,4	17,5	31,4
	Женский	X ± Sx	5,0 ± 0,67	26,6 ± 3,31	7,0 ± 0,88
		CV, %	30,0	27,8	28,1
Хунзахская	Мужской	X ± Sx	3,3 ± 0,78*	17,5 ± 3,20	4,8 ± 0,83
		CV, %	47,8	36,6	34,9
	Женский	X ± Sx	5,3 ± 0,37*	19,6 ± 2,48	6,8 ± 0,49
		CV, %	15,8	28,3	16,1

Имеющиеся различия между изученными деревьями из разных популяций связаны с возрастной и виталитетной их структурой, также с особенностями экологических и географических биотопов.

Выводы

Проведен сравнительный анализ половой изменчивости двудомного вида *Taxus baccata*, произрастающий в Дагестане.

1. Максимальные абсолютные показатели вегетативных признаков у женских деревьев объясняются результатами их сильного развития. Ветки, на которых расположены генеративные органы, направлены вверх, следовательно, имеют лучшие условия питания.

Микростробилы чаще развиваются на ветках второго порядка, имеющих сниженный прирост, с чем связаны наименьшие размеры хвои.

2. Изменчивость вегетативных признаков варьирует на высоком уровне, что, возможно, связано с разновозрастностью учтенных деревьев и хвой.

3. Корреляционный анализ показал, что мужские и женские растения обладают сходной, очень низкой связью, достоверность доказана лишь на 0,5% уровне значимости.

Для более детального изучения взаимосвязи между вегетативными признаками женских и мужских особей корреляцию нужно проводить в определенной возрастной группе.

Работа находится на начальном этапе и будет продолжена.

Список литературы / References

1. Минина Е.Г. Определение пола у деревьев: автореф. дис. ... докт. биол. наук. Москва, 1962. 27 с.
Minina E.G. Sex Determination in trees: avtoref. dis. ... doct. biol. nauk. Moskva, 1962. 27 p. (in Russian).
2. Heyer K. Untersuchungen uber das Verhalten der Geschlechter. Berichte phys. Lab. Landw. Inst. Univ. Hatle, 1884. 40 с.
3. Омарова П.К., Асадулаев З.М. Некоторые подходы к увеличению численности природных популяций *Taxus baccata* L. // Современная ботаника в России: труды XIII Съезда Русского ботанического общества и конференции «Научные основы охраны и рационального использования растительного покрова Волжского бассейна» (Тольятти, 16–22 сентября 2013 г.). Тольятти: Кассандра, 2013. Т. 3. С. 6–8.
Omarova P.K., Asadulaev Z.M. Some approaches to increasing the number of natural populations of *Taxus baccata* L. // Modern botany in Russia. Proceedings of the XIII Congress of the Russian Botanical society and the conference «Scientific bases of protection and rational use of vegetation in the Volga basin» (Tolyatti, September 16–22, 2013). Tolyatti: Cassandra, 2013. T. 3. P. 6–8.
4. Шевырева Н.А., Коновалова Т.Ю. Хвойные растения. Большая энциклопедия. М.: Эксмо, 2012. 278 с.
Shevyreva N.A., Konovalova T.Yu. Coniferous plants. Bol'shaya entsiklopediya. M.: Eksmo, 2012. 278 p.
5. Коржавин К. Хвойные растения. М.: Комсомольская правда. Редакция журнала Вестник садовода, 2016. Т. 21. 72 с.
Korzhasvin K. Coniferous plants. M.: Komsomolskaya pravda. Redaktsiya zhurnala Vestnik sadovoda, 2016. T. 21. 72 p.
6. Бондарева О. Хвойные в дизайне сада. М.: Фитон XXI, 2014. 868 с.
Bondareva O. Coniferous trees in garden design. M.: Fiton XXI, 2014. 868 p.
7. Марковский Ю.Б., Успенский И.В. Хвойные растения для декоративного сада: Иллюстрированный справочник. М.: Фитон XXI, 2018. 232 с.
Markov Yu.B., Uspensky I.V. Conifers for ornamental garden: an Illustrated Handbook. M.: Fiton XXI, 2018. 232 p. (in Russian).